



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CIDADE UNIVERSITÁRIA PROF. ALOÍSIO DE CAMPOS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Carla Pollyana Rocha Feistauer

**AS RELAÇÕES CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) E SUA
ABORDAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DE
PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL**

São Cristóvão

2018

Carla Pollyana Rocha Feistauer

**AS RELAÇÕES CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) E SUA
ABORDAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DE
PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Departamento de Biologia da
Universidade Federal de Sergipe como requisito
parcial para a obtenção do título de Licenciatura
em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a M.Sc. Isabela Santos Correia
Rosa

São Cristóvão

2018

Carla Pollyana Rocha Feistauer

**AS RELAÇÕES CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) E SUA
ABORDAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DE
PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Biologia da
Universidade Federal do Sergipe como requisito parcial para a obtenção do título de
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Luzia Cristina de Melo Santos Galvão - UFS

Thisciane Ismerim Silva Santos - UFS

Isabela Santos Correia Rosa - UFS (orientadora)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e aos meus guias de luz por me conduzirem e permitirem que eu chegasse até aqui. A caminhada foi longa, árdua e por ela encontrei anjos em forma de seres humanos que me incentivaram a nunca desistir e acreditaram em mim!

Especialmente, agradeço a minha orientadora Isabela Correia, por ter aceitado gentilmente a missão de me conduzir nessa etapa crucial do curso! Obrigada pela paciência, atenção, carinho e todo aprendizado proporcionado!

Aos membros da banca Luzia Galvão e Thisciane Ismerim por aceitarem participar da banca de defesa.

As turmas de Estágio IV – 2017/2 e as professoras Sindiany Caduda e Aline Nepomuceno pelas contribuições e por tornarem possível o desenvolvimento deste estudo.

Ao meu esposo Leonardo, toda minha admiração e sincero agradecimento pelo apoio e companheirismo. Sem você, com certeza, eu não alcançaria meus objetivos. Te amo para sempre!

A minha filha amada, Elisa, que talvez não saiba devido à pouca idade, mas foi essencial na minha evolução como ser humano, como mãe, como mulher. Obrigada por ter aceitado estar em minha vida! Amo você, minha filha!

Ao Liceu de Estudos Integrados, pela oportunidade e por ter acreditado em meu trabalho. Em especial, a minha coordenadora e amiga, Clarissa, por toda a paciência, carinho, zelo e conselhos. As professoras do fundamental 1, com vocês meus dias são mais alegres, vocês são “top”!

Aos meus pais, Paulo e Claudenice, sou grata por todos os esforços que vocês fizeram para tornar possível a realização do nosso sonho.

Aos meus irmãos Paulo André, Cássio, Paulo Victor e Hysla, que mesmo longe contribuíram indiretamente para a finalização desse trabalho.

Aos amigos que a UFS me proporcionou, Laíse e Wanter, família Machado, família Carvalho, Gleice, “Bioloucos” e tantos outros, obrigada pelo acolhimento! Com vocês minha jornada se tornou mais leve e feliz!

Só tem uma palavra que define o que eu sinto agora...GRATIDÃO!

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo compreender como licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe (UFS), significam as relações CTS e sua abordagem no ensino de Ciências e de Biologia. O estudo caracterizou-se como uma pesquisa compreensiva, de natureza qualitativa e foi realizado com um grupo de 27 licenciandos das turmas da disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino de Biologia IV, no período 2017/2. Para a coleta de dados foi realizada a aplicação de um questionário individual, estruturado em duas partes, ambas compostas por seis questões, todas objetivas, onde buscou-se ter uma relação adequada entre as concepções CTS dos licenciandos e como eles perspectivam integrar o enfoque CTS na prática pedagógica futura. As respostas obtidas dos participantes foram analisadas e categorizadas na perspectiva da análise de conteúdo proposta por Bardin (2009) que inclui a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados: inferência e interpretação. Os resultados da pesquisa indicam que a maioria dos licenciandos que participou da pesquisa, apresenta concepções plausíveis, em quase todos os temas discutidos sobre as concepções CTS. Contudo, essas concepções não parecem refletir na futura prática pedagógica dos mesmos, uma vez que a maioria apresentou resultados adequados quanto a abordagem CTS.

Palavras-chave: Licenciandos, Ciência, Tecnologia, Sociedade

ABSTRACT

The present work had the objective to understand how graduating of the course of Biological Sciences of the Federal University of Sergipe - FUS, mean the STS relations and its approach in the teaching of Sciences and Biology. The study was characterized as a comprehensive research of a qualitative nature and was carried out with a group of twenty-seven students from the classes of Supervised Internship in Teaching Biology IV, in the period 2017/2. For the data collection, an individual questionnaire was applied, structured in two parts, both of which were composed of six questions, all of which were objective, aiming to have an adequate relation between the STS conceptions of the trainees and how they envisaged the STS approach in the pedagogical practice. The responses obtained from the participating students were analyzed and categorized from the perspective of the content analysis proposed by Bardin (2009), which included pre-analysis, material exploration and treatment of results: inference and interpretation. The results of the research indicate that most of the teachers who participated in the research presented plausible conceptions in almost all the topics discussed about the STS conceptions. However, these conceptions do not seem to reflect in their future pedagogical practice, since the majority presented adequate results regarding the STS approach.

Keywords: Graduating, Science, Technology, Society

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A – Adequadas

ABP – Aprendizagem Baseada em Problema

C e T – Ciências e Tecnologia

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCNEP – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica

E.M. – Ensino Médio

Fund. – Ensino Fundamental

FUS - Federal University of Sergipe

PBL – Problem Based Learning

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PLACTS – Pensamento Latino – Americano sobre CTS

STS – Science, Technology and Society

UFS – Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 JUSTIFICATIVA	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 DISCUSSÃO DA LITERATURA.....	11
3.1 O ENFOQUE CTS E O ENSINO NESSA PERSPECTIVA.....	11
3.2 CTS E FORMAÇÃO DOCENTE.....	14
4 O PERCURSO METODOLÓGICO.....	16
4.1 A NATUREZA DA PESQUISA.....	16
4.2 DELIMITAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO E DEFINIÇÃO DOS SUJEITOS.....	17
4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5.1 AS CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE.....	22
5.2 O ENFOQUE CTS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
APÊNDICE – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	399

1 INTRODUÇÃO

Em meados do século XX, nos países capitalistas, o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo ao bem-estar social, foi crescendo (AULLER; BAZZO, 2001). Isso fez com que a Ciência e a Tecnologia se tornassem alvo de um olhar ainda mais crítico e potencializassem discussões sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nesse contexto, no qual foi dada uma atenção especial ao agravamento de problemas ambientais, a sensibilização com relação às questões éticas, a decepção e medo provenientes do desenvolvimento científico e tecnológico direcionados para a guerra, fez surgir por volta da década de 60, o denominado movimento CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Isso contribuiu para uma mudança de mentalidade na compreensão do papel da Ciências e da Tecnologia (C e T) na vida das pessoas. Assim, para Pinheiro (2005), o movimento CTS trouxe como um de seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vivem, especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor, pensando coletivamente, no bem comum.

Apesar de esse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005). Os trabalhos curriculares em CTS surgiram, a partir da necessidade de formar o cidadão reflexivo frente as ações desenvolvidas em Ciência e Tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de Ciências (SANTOS; MONTIMER, 2002). Para Auler e Bazzo (2001):

Não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação desse movimento, o enfoque CTS abarca desde a ideia de contemplar interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de Ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (AULER; BAZZO, 2001, p. 2).

Notadamente, vivemos hoje em um mundo influenciado pela Ciência e Tecnologia. Tal influência é tão grande que essas relações estão cada vez mais estreitas e múltiplas. Santos

e Mortimer (2002) defendem que alfabetizar os cidadãos em Ciência e Tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Ainda segundo os autores, não se trata de mostrar as maravilhas da Ciência, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas.

No contexto do ensino da Química, Firme e Amaral (2011, p. 2) entendem que: “além de preparar para usar racionalmente o conhecimento químico, sejam desenvolvidos no indivíduo, atitudes e valores de participação social”. Podemos, assim, levar esse mesmo argumento para qualquer área de ensino, inclusive para o ensino de Ciências e de Biologia. Dessa forma, consideramos que os alunos precisam se apropriar do conhecimento científico para argumentarem de maneira crítica e reflexiva sobre os efeitos causados pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia na Sociedade.

1.1 JUSTIFICATIVA

Como professores, percebemos que a cada ano, nossos alunos demonstram diferentes níveis, interesses e formas de aprendizagem. É nesse tipo de situação com que o professor se depara, que percebemos a importância de utilizar novas abordagens e darmos um ressignificado a elas. O papel do professor é fundamental nesses projetos inovadores, até porque a qualidade de um ambiente de ensino depende muito mais de como ele é explorado didaticamente, do que de suas características técnicas. Para tanto, a formação do professor deve oferecer condições para ele construir conhecimento sobre discussões de temas na abordagem CTS e entender como integrá-las em sua prática pedagógica.

A partir dessa preocupação, surgiu o presente trabalho. Pois, segundo Brito, Souza e Freitas (2008), os professores, apesar de muitas vezes terem acesso às propostas e entenderem a importância de se incorporar outra visão do conhecimento científico, não tem conseguido atuar de forma a construir um currículo que ande nessa direção.

Isso acontece, porque para Pórlan e Rivero (1998), os professores não mudam suas ideias e suas concepções de mundo por ter sido constatado de que isto é importante. Eles possuem concepções implícitas e explícitas sobre o que é ensinar, aprender, conhecimento científico e Ciência. Por entender que os professores podem de fato revolucionar o ensino predominante, esses autores percebem a importância de investigar as concepções dos mesmos sobre Ciência, didática e currículo, para daí, tentar identificar os obstáculos presentes na

progressiva mudança de concepções que favoreçam a construção do ensinar e aprender Ciências e Biologia.

Um ponto importante a considerar é que a implementação de uma perspectiva CTS de ensino, requer, de nós professores, modificação no perfil tradicional da ação pedagógica, mas como? Esse questionamento torna-se necessário pois, no que consiste a formação inicial, Brito, Souza e Freitas (2008) dizem que os licenciandos poucas vezes são instigados a repensar o currículo em vigor e acabam por aderir ao currículo tradicional, pois já estão familiarizados a esse, devido a toda uma trajetória escolar anterior. Sendo assim, os recém-formados perpetuam uma determinada visão de Ciência. Essas opiniões apresentadas sobre conhecimento, ensino e aprendizagem influenciam em suas atitudes e em suas práticas docentes. Entretanto, o fato dessa tradição de ensino ainda preservar-se em boa parte de nossas escolas, não significa que em diferentes momentos e circunstâncias, alternativas não tenham sido buscadas (TEIXEIRA, 2003).

Em seu trabalho, Auler (1998) enfocou os desafios que se colocam para o ensino de Ciências – formação de professores – no contexto educacional brasileiro. Segundo o autor, entre esses problemas e desafios, situados como possíveis questões de investigação, o que chamou atenção foi a formação disciplinar dos professores, incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS. É importante que os docentes conheçam as diferentes abordagens presentes no ensino de Ciências, mas é preciso que esses enfoques estejam presentes nos cursos de formação do professor. Isso implica um desafio a ser superado, uma vez que entendemos que as instituições formadoras e seus profissionais são capazes de planejar um currículo que considere e inter-relacione os diversos saberes (MARTINS, 2005).

Por isso, este trabalho é importante, para tentar compreender as concepções de um grupo de licenciandos sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como a relação desses com a sociedade, conhecer a opinião dos mesmos sobre a prática de propostas CTS na Educação Básica, quais possibilidades e desafios de trabalhar temas sociocientíficos nesses níveis de ensino. Além disso, ver também a necessidade de redimensionamentos nos cursos de formação de professores, caso a pesquisa apresente indícios de uma formação fragmentada, unicamente disciplinar e desvinculada dos problemas do entorno.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Compreender como licenciandos, do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe (UFS), significam as relações CTS e sua abordagem no ensino de Ciências e de Biologia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar como licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UFS entendem as relações CTS.
- Analisar como esses licenciandos perspectivam usar o enfoque CTS em sua prática pedagógica.

3 DISCUSSÃO DA LITERATURA

3.1 O ENFOQUE CTS E O ENSINO NESSA PERSPECTIVA

Embora o movimento CTS tenha origem na América do Norte e na Europa, com linhas divergentes, uma social e outra acadêmica, respectivamente, Strieder (2012) defende que é impossível esquecer que essas discussões provenientes do movimento aconteceram apenas nesses países, especificamente, mas também em outros locais. Por isto, ainda segundo a autora, não tem como falar da abordagem CTS sem mencionar o PLACTS (Pensamento Latino – Americano sobre CTS), que questiona justamente a descontextualização em adotar modelos estrangeiros, não similares à realidade dos países latino-americanos.

Por isso, o ensino de Ciências baseado na perspectiva CTS exige que se busquem temáticas ligadas à realidade da nossa sociedade. As aulas de Ciências devem estar abertas ao debate e à discussão sobre o papel e as influências exercidas pelo conhecimento científico na sociedade, enfatizando a busca da emancipação cultural do educando, conduzindo-o a ser sujeito ativo na construção da sua própria história (ZAPAROLI; STUANI, 2013). Assim, de acordo com Muenchen (2006), é preciso ter em mente que cidadão se busca formar e para que

tipo de sociedade formá-lo e, diante destas reflexões, pensar e orientar como a Ciência pode contribuir para a consecução de tais objetivos.

Nesse contexto, não tem como falar de enfoque CTS no campo educacional sem mencionar Paulo Freire, pois estes compartilham de pressupostos comuns. A perspectiva Freireana de educação, busca um ensino capaz de interferir e transformar a realidade através do diálogo entre os diferentes saberes (FREIRE, 2005). Freire (1983) ressalta que é necessário colocar a Tecnologia a serviço da sociedade, mas com o intuito de formar cidadãos que exerçam a cidadania com senso crítico e democrático. Neste processo, o educando é um sujeito ativo e participante e o papel do educador é mediar e não apenas transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para a sua construção (FREIRE, 1998).

Assim, relacionar a abordagem CTS à proposta educacional Freireana faz-se necessário para a superação das distorções históricas e sociais do campo científico e tecnológico que permeiam o cotidiano dos educadores e educandos (ZAPAROLI; STUANI, 2013). Um currículo CTS/Freireano, com base nas autoras, precisa ser trabalhado a partir do cotidiano do aluno, de modo que este compreenda a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade na qual estão inseridos, mostrando a estes seus direitos e deveres junto à sociedade tecnológica, a qual transforma o ser humano. A preocupação em inserir a discussão CTS no currículo também está presente nos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/1997), como uma nova tendência pedagógica.

O referido documento ressalta que a Ciência tem a função de colaborar para a compreensão do mundo, para reconhecer o ser humano como parte do Universo e tornar o aluno um sujeito capaz de reconstruir sua cultura, história, enfim, o meio onde vive.

Deste modo, a abordagem CTS na educação busca ações reflexivas da realidade, que são fundamentais na formação dos valores éticos, sociais e culturais dos educandos. Bazzo (2010, p. 175) afirma que “as práticas e expressões se criam e se recriam constantemente em contextos históricos e sociais específicos”. Assim, pode-se pensar na educação como geradora de novos valores culturais. Os objetos de estudo, então, passam a ser problemas contemporâneos, para que os educandos se envolvam, se motivem, interferindo cientificamente e criticamente na resolução de tais problemas, ampliando o conhecimento de mundo, social e pessoal. (ZAPAROLI; STUANI, 2013).

As estratégias de ensino frequentemente utilizadas nos cursos de CTS pressupõem e implicam a participação ativa dos alunos mediada pela ação docente, significando a adoção de

uma concepção construtivista para o processo de ensino e aprendizagem, caracterizado pela construção e reconstrução do conhecimento pelos alunos (SANTOS, 1997). O aluno é sempre instigado a desenvolver atitudes de tomada de decisão e consolidação da cidadania. Como exemplos de estratégias de ensino, o autor destaca os jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e em grupos, pesquisas de campo, palestras de convidados, ação comunitária, visita a indústrias, utilização de entrevistas, análise de dados de computador, utilização de filmes, jogos, vídeos, entre outros.

Santos e Schnetzler (1997) afirmam que para uma aula ser caracterizada com enfoque CTS, a Ciência deve ser ensinada quanto ao caráter provisório e incerto das teorias científicas; a Tecnologia quanto a aplicação de diferentes formas de conhecimento para atender às necessidades sociais e a Sociedade que deve levar os alunos a perceberem a influência que eles têm como cidadãos, instigando a participação democrática na sociedade através de suas opiniões. A partir disso, o autor contribui com orientações de como aula com esse tipo de abordagem deve proceder. A orientação é de que inicialmente, seja introduzida uma questão social; na sequência, o professor pode suscitar a análise de uma tecnologia relacionada ao tema social; o conteúdo científico é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; a tecnologia correspondente é estudada em função do conteúdo apresentado; e por fim, a questão social original é novamente discutida.

No que diz respeito a organização dos temas na perspectiva CTS, é defendida por Auler (2007), a superação da fragmentação disciplinar, buscando um trabalho interdisciplinar. Para Halmenschager (2010) os temas escolhidos para serem trabalhados nessa abordagem, devem estar relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade, como também possibilitar discussões de suas contradições e influências na vida dos cidadãos. Entretanto, devemos compreender que nem sempre é possível trabalhar todos os temas sob esse enfoque, uma vez que as discussões devem propiciar a sensibilização do aluno sobre as questões reais de seu cotidiano, relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e suas implicações ambientais, culturais e sociais.

Em seus estudos de investigação com professores que trabalham numa perspectiva CTS, Acevedo (1996a) identificou um conjunto de ações pedagógicas características dessa perspectiva de ensino, dentre as quais podemos pontuar: dedicar tempo para o planejamento das aulas; flexibilizar a ordem curricular dos conteúdos; favorecer um clima agradável na aula para promover a interação; estimular questionamentos por parte dos alunos durante a aula; tratar os conhecimentos científicos voltados para a realidade do aluno; fazer com que os

alunos percebam tanto os benefícios da Ciência e da Tecnologia como as limitações de ambas para resolver os complexos problemas sociais; não contemplar as paredes da sala de aula como fronteira; e educar para a vida e para viver.

Contudo, não é possível uma perspectiva de mudança por parte do professor a curto prazo, mas as atuais discussões proporcionam reflexões e sensibilização dos mesmos, que podem dar suporte ao início de uma mudança que é processual (FIRME; AMARAL, 2011). Enfim, podemos considerar, ainda segundo as autoras, a importância de um processo formativo, em que haja a inclusão da abordagem de temas científicos, tecnológicos, sociais, para que os pressupostos teóricos e metodológicos implicados na proposta de ensino CTS sejam melhor compreendidos pelos professores envolvidos e assim, estes, possam trazer uma abordagem de ensino de acordo com as novas demandas educacionais, que implica em educar para a formação de cidadãos.

3.2 CTS E FORMAÇÃO DOCENTE

Para Freire (1998, p. 31): “A formação dos professores é o momento fundamental para reflexões críticas sobre a prática e é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima”. Nesta perspectiva de formação docente, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 41) afirmam que:

O curso de formação de professores de Ciências constitui *locus* privilegiado para que essa disseminação se intensifique a medida que, sistemática e criticamente, o novo conhecimento produzido pela área de ensino de Ciências passe a permear as ações docentes e se tornem objeto de estudo e discussão no currículo dos cursos.

Diante destas reflexões deve-se dizer que a formação docente vai muito além do apenas conhecer práticas pedagógicas ou teorias, pois deve proporcionar uma reflexão crítica sobre esses métodos, motivando o professor como agente transformador e construtor de conhecimentos.

A preparação para o exercício profissional da docência, levada a efeito nos cursos de licenciatura do país, deve ser orientada, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (DCNFP) (BRASIL, 2002), por três princípios:

as competências como eixo organizador do curso, a pesquisa enquanto matriz de conhecimentos sobre os processos de ensino e de aprendizagem e a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor, cujo pressuposto basilar é a simetria invertida (OLIVEIRA; BUENO, 2013). O princípio da simetria invertida se refere a coerência que deve haver entre as ações desenvolvidas durante a formação de um professor e o que dele se espera como profissional.

A partir dessa ótica, o formando deve adquirir no curso de licenciatura, entre outros recursos, tanto as competências requisitadas para o exercício da docência quanto as que seus alunos deverão dominar quando concluírem a Educação Básica. No entanto, conforme esse modelo, isso não significa igualar mecanicamente as situações de aprendizagem do ensino superior com as da Educação Básica, pois o que se tem em vista é proporcionar ao docente em formação uma experiência de aprendizagem análoga à que seus alunos irão vivenciar (OLIVEIRA; BUENO, 2013).

Auler e Bazzo (2001, p. 02) apontam alguns problemas e desafios em relação ao movimento CTS no campo educacional, entre eles, destacam a “compreensão dos professores sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Os autores reforçam, ainda, a escassez de publicações sobre “a utilização do enfoque CTS no ensino, no contexto brasileiro”. Por isto, defende-se a necessidade de identificar as possibilidades e potencialidades dos trabalhos sobre CTS, não só no sentido de acompanhar tendências e localizar prioridades de pesquisa, mas, sobretudo, como condição necessária para o encaminhamento de novas práticas (STRIEDER, 2012).

Em seu trabalho Mendes e Santos (2015) consideram que a promoção de discussões de temas sociocientíficos – integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos (LÓPEZ e CEREZO, 1996 *apud* SANTOS; MORTIMER, 2002) – é uma estratégia metodológica privilegiada para o ensino CTS. Pois os temas que podem ser abordados nesta perspectiva favorecem aberturas para que possa acontecer, nas discussões, a interdisciplinaridade, a superação da visão de Ciências universal, a contextualização, a articulação entre conteúdos científicos e sociais e a reflexão coletiva sobre valores morais e éticos, favorecendo assim, a formação para a cidadania. Além do mais, dependendo da forma como for conduzida, estabelece um ambiente adequado para o envolvimento dos estudantes em processos argumentativos, o que é essencial para a participação nos contextos sociais.

De acordo com Auler (2002, p. 70), existem quatro dimensões que dão subsídio para a problematização da concepção dos professores:

O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas; A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa e é o sistema político que define sua utilização; O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência; O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses e desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

As compreensões de professores sobre interações entre CTS têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional (AULER; DELIZOICOV, 2006). Se os professores têm dificuldades em usar os saberes que adquiriram, essas se devem à incapacidade de mobilizá-los durante a ação. Sendo assim, a “formação do *habitus* deveria ser o projeto de toda a instituição, a obrigação de todos os formadores” (OLIVEIRA; BUENO, 2013, p. 05). Não é algo que deve apenas existir na teoria, a prática de como trabalhar o enfoque CTS na formação docente deve ser algo que seja hábito, que faça parte do cotidiano educacional do professor.

É importante que o professor seja formado numa perspectiva dinâmica, onde ele possa vivenciar as relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e, assim, admitir uma postura crítica frente a essas questões e trabalhar isso com seus alunos (ROSA, 2014). Dessa forma, os professores da Educação Básica estariam mais bem preparados para sua atuação docente, visto que sua formação foi voltada nessa perspectiva e, por isso, seu comportamento em sala de aula seria mais direcionado na construção de conhecimentos de forma contextualizada, buscando educar os alunos para uma ação mais crítica frente às discussões sociais.

4 O PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 A NATUREZA DA PESQUISA

A pesquisa tem natureza qualitativa, uma vez que não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, proporcionando assim, a exploração de diferentes enfoques para ser melhor compreendida no contexto que ocorre e do qual faz parte (GODOY, 1995). Quanto ao

tipo de pesquisa, caracteriza-se como compreensiva, pois, ainda segundo a autora, o estudo é realizado a partir da perspectiva das pessoas envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes, ou seja, o resultado das respostas e observações feitas pelo pesquisador devem expressar as impressões que os indivíduos constroem em suas interações cotidianas. Na pesquisa compreensiva, o cenário humano-social é constituído pela complexidade existentes nos fenômenos e permeado pela imprevisibilidade e originalidade das relações interpessoais e sociais, necessitando de uma especificidade epistemológica.

4.2 DELIMITAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO E DEFINIÇÃO DOS SUJEITOS

A pesquisa foi desenvolvida com os licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe (UFS/ São Cristóvão), que estavam cursando a disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino de Biologia IV, no período 2017/2. Dos 43 alunos matriculados nas turmas da referida disciplina, 27 participaram do estudo, correspondendo a uma amostra de 62,8% do total de alunos.

Estima-se que esses alunos estejam concluindo o curso e, portanto, mais próximos a iniciar a carreira docente. Aos participantes da pesquisa, foi garantido sigilo sobre seus dados pessoais e o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento e sem nenhum prejuízo. Para resguardar as identidades dos participantes, utilizou-se o sistema alfanumérico L1, L2, L3... L27 para identificá-los, referindo-se aos licenciandos.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Após a prévia autorização concedida por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a coleta de dados se deu por meio de um questionário individual (Apêndice A), aplicado no mês de março do ano de 2018. O instrumento foi estruturado em duas partes:

- i - As concepções sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade.
- ii – O enfoque CTS na prática pedagógica.

As duas partes foram compostas por seis questões, todas objetivas. Onde buscou-se ter uma relação adequada entre as concepções CTS dos licenciandos e como eles perspectivam o enfoque CTS na prática docente. Ainda na primeira parte do questionário, foi acrescentada a

opção “outro conceito ou complementação de algum conceito anterior”, caso os(as) participantes não concordassem com alguma das assertivas propostas ou tivessem interesse em aperfeiçoá-las, se julgassem necessário. Na segunda parte, também foi acrescentado a opção “outro”, a fim de permitir aos licenciandos, a liberdade em expressar suas opiniões frente ao assunto. Destaca-se que para todas as questões, foi solicitado aos participantes da pesquisa que marcassem apenas uma das opções sugeridas.

A apreciação das percepções dos licenciandos acerca da abordagem CTS no ensino de Ciências e de Biologia foi realizada a partir da análise das questões da segunda parte do questionário, adaptado de Rosa e Landim (2018). A adaptação foi necessária porque em uma das questões as autoras enfatizam a concepção ambiental – por seu trabalho ser baseado no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) no ensino de Ecologia – já neste estudo, o Ambiente foi considerado integrante inseparável da Sociedade, pois ambos interagem mutuamente.

Essa primeira parte do questionário apresentou quatro assertivas, das quais duas foram classificadas em “adequadas” (A) e duas “plausíveis” (P), a primeira expressa uma opinião apropriada sobre o tema, nos aspectos teóricos, históricos e de aplicação prática viável, enquanto a segunda, compreende a teoria com alguns aspectos inapropriados (GUIMARÃES; TOMAZELLO, 2004 *apud* ROSA; LANDIM, 2018). Contudo, vale ressaltar que não se trata de considerar duas abordagens “corretas” em detrimento das outras, trata-se apenas de considerar as assertivas adequadas como as que estão de acordo com a abordagem CTS, e para o questionário não ficar tendencioso, foi colocado o mesmo número de possibilidades plausíveis.

As questões referentes a segunda parte do questionário foram desenvolvidas a luz do enfoque CTS e buscaram avaliar as perspectivas dos licenciandos quanto a aplicação da abordagem CTS em suas aulas. No entanto, foram sugeridas apenas duas afirmativas, uma considerada adequada e outra plausível, considerando a mesma proposta já citada anteriormente. Nessa etapa, foram insinuados temas aleatórios da área biológica, que apresentam potencial para as discussões de contradições da Ciência e da Tecnologia, bem como as suas influências na vida dos cidadãos. Halmenschlager (2010, p. 31) afirma que “não é qualquer tema que pode ser trabalhado sob esse enfoque, pois a sua discussão deve propiciar a sensibilização do aluno sobre questões reais do seu cotidiano, relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e suas implicações sociais, ambientais e culturais”. Sabendo que

existem várias possibilidades de discussões igualmente válidas para diferentes contextos, mas, a fim de viabilizar esse estudo, foram sugeridos apenas seis exemplos de abordagens.

Para avaliar a objetividade e clareza das questões, foi realizada uma validação por pares deste questionário com três professoras do Ensino Superior e três professores da Educação Básica, que não tinham ligação com a pesquisa. Após essa validação, algumas modificações foram realizadas no questionário original, sobretudo quanto a clareza das questões. Após as mudanças, uma nova versão do questionário foi então entregue pessoalmente ou via e-mail, a todos os participantes da pesquisa.

As respostas obtidas dos licenciandos participantes foram analisadas e categorizadas na perspectiva da análise de conteúdo proposta por Bardin (2009). Segundo a autora, a análise de conteúdo designa um conjunto de técnicas visando obter, por procedimentos sistemáticos e práticos, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos, adaptados aos objetivos dos pesquisadores.

Dessa forma, a análise deve ser organizada em três etapas, que incluem a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados: inferência e interpretação (BARDIN, 2009). A pré-análise pode ser compreendida como a primeira fase de organização das informações obtidas. Nela estabelece-se um esquema de trabalho que deve ser preciso, com procedimentos bem definidos, embora flexíveis. Normalmente envolve a *leitura flutuante* que tem como finalidade gerar reflexões à primeira vista a respeito de um determinado elemento a ser investigado; a *seleção dos registros*, que se traduz na demarcação daquilo que vai ser investigado; a *elaboração das hipóteses* e a *construção de precursores*, através de partes do assunto e organização do objeto em estudo.

A segunda fase, que se refere a exploração do material, é designada para a formação de categorias. Para atingir os objetivos propostos nessa pesquisa, os dados obtidos foram categorizados da seguinte forma: compreensão das concepções sobre o enfoque CTS dos licenciandos e suas perspectivas na prática pedagógica.

A terceira fase, tratamento dos resultados: inferência e interpretação, compõe a fase de um saber detalhado das informações obtidas, desenvolve-se através de um pensamento criterioso e perceptivo por parte do pesquisador, que interpretará as respostas de forma relevante e fidedigna (BARDIN, 2009).

As respostas obtidas foram analisadas individualmente, por licenciando, e, posteriormente, buscou-se fazer uma análise comparativa entre as duas partes do questionário.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os dados referentes ao perfil dos participantes, percebeu-se a predominância do gênero feminino (16; 59,3%). A maioria dos licenciandos (15; 55,6%) encontrava-se na faixa etária entre 20 e 25 anos; 8 (29,6%) deles entre 26 e 30 anos e 4 (14,8%) acima de 31 anos.

Referente a previsão de conclusão do curso, 6 (22,2%) participantes tinham a previsão para 2017/2; 14 (51,9%) para 2018/1; 5 (18,5%) para 2018/2; e 2 (7,4%) para 2019.

Grande parte dos licenciandos (19; 70,4%) relatou não possuir experiência docente além dos estágios, enquanto 8 (29,6%) afirmaram já trabalharem na área, seja ministrando aulas de reforço escolar ou em ambiente institucionalizado, variando das séries de Ensino Fundamental (Fund.) 1 e 2 até o Ensino Médio (EM). A tabela abaixo resume os dados do perfil dos participantes (Tabela 1).

Tabela 1. Dados do perfil dos participantes da pesquisa.

Licenciando (código)	Gênero	Idade	Período previsto de conclusão	Experiência/ Tempo/ Modalidade
L1	Feminino	23 anos	2018/1	Não
L2	Feminino	42 anos	2018/2	Sim. 13 anos no fundamental
L3	Feminino	22 anos	2018/2	Não
L4	Feminino	21 anos	2018/1	Não
L5	Feminino	25 anos	2019/1	Sim. Reforço escolar
L6	Feminino	22 anos	2017/2	Não
L7	Feminino	22 anos	2018/1	Não
L8	Feminino	20 anos	2018/1	Não
L9	Feminino	26 anos	2018/1	Não
L10	Feminino	26 anos	2018/2	Sim. 2 anos. Fund. 1 e 2
L11	Feminino	25 anos	2017/2	Não
L12	Feminino	29 anos	2019/2	Não
L13	Feminino	27 anos	2018/1	Sim. 2 anos. Fund. 2
L14	Feminino	29 anos	2017/2	Não
L15	Feminino	23 anos	2018/1	Não
L16	Feminino	29 anos	2018/2	Sim. PIBID EM
L17	Masculino	22 anos	2018/1	Não
L18	Masculino	34 anos	2017/2	Não
L19	Masculino	21 anos	2018/1	Não
L20	Masculino	47 anos	2018/1	Não
L21	Masculino	26 anos	2017/2	Sim. 6 meses. Fund. 1
L22	Masculino	33 anos	2018/1	Sim. Reforço escolar
L23	Masculino	24 anos	2017/2	Sim. 4 anos. PIBID (Fund 2 e EM)
L24	Masculino	24 anos	2018/1	Não
L25	Masculino	26 anos	2018/1	Não
L26	Masculino	25 anos	2018/1	Não
L27	Masculino	25 anos	2018/2	Não

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1 AS CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

No que diz respeito ao conceito de Ciência (primeiro tema), observou-se que a maioria dos licenciandos que participou da pesquisa (15; 55,6%) apresenta manifestações consideradas “plausíveis”. Nessa categoria, os licenciandos assinalaram as respostas que se referiam a Ciência como “a exploração do desconhecido, descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo e como elas funcionam” e “buscar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver [...]”. Esse pensamento condiz com a superioridade teórica e prática da Ciência para qualquer situação.

Firme e Amaral (2011) afirmam que o tratamento de informações e teorias científicas que não tenham qualquer relação com o contexto social em que o aluno vive, inspira, na maioria das vezes, uma aprendizagem mecânica de informações e teorias. Para este tema um dos licenciandos (3,7%) não marcou nenhuma alternativa. Já o licenciando *L19* desconsiderou as opções do questionário e escreveu sua própria resposta, afirmando que entende a Ciência como sendo “*área do conhecimento pautada em métodos próprios, dotada de linguagem própria que investiga, descobre, cria hipóteses a fim de alcançar uma compreensão racional da realidade*” assim sendo, este entende que a Ciência busca compreender a realidade. No entanto, nessa busca da compreensão da realidade não devemos tentar resolver um problema, desvinculando-o das relações sociais em que se configura, apenas de forma técnica, pois segundo Auler (2007) isso pode significar um retorno à tecnocracia. Essa tecnocracia dá pouca ênfase ao conhecimento dito “popular”, pois o único conhecimento válido é o que é produzido pelos cientistas e técnicos.

Uma menor representação dos licenciandos (10; 37%) demonstrou manifestações “adequadas”. Nessa categoria, os licenciandos entendem Ciência como sendo “um processo de investigação sistemático”, e “um corpo de conhecimentos [...] que explicam o mundo que nos rodeiam”. Essas questões “adequadas” compreendem uma visão de construção humana, inserida num contexto sociocultural, que gera conhecimentos condicionados por diferentes interesses (FIRME; AMARAL, 2011).

No segundo tema, os licenciandos foram questionados sobre o conceito de Tecnologia que melhor corresponde com suas concepções. Como resultado dessa questão, a maioria dos licenciandos (21; 77,8%) também apresentou respostas “plausíveis”, definindo Tecnologia como sendo uma “crença no progresso da sociedade, [...] a respeito da produção e

do consumo que caminham para isso” e “novos processos, instrumentos, ferramentas, dispositivos computadores e aparatos”. Outros dois licenciandos (7,4%), L25 e L26, respectivamente, escreveram seus próprios conceitos *“Tecnologia é qualquer instrumento/ferramenta que auxilie na aceleração/otimização de qualquer processo”* e *“uso de técnicas e do conhecimento adquirido para aperfeiçoar e/ou facilitar o trabalho em diferentes áreas de pesquisa/tarefa”*. Essas manifestações classificadas como “plausíveis”, deixam claro a visão destes licenciandos em considerar a Tecnologia como Ciência aplicada, indicando uma subordinação da primeira sobre a segunda (ESTEVES; MOURA, 2009).

As respostas consideradas “adequadas” foram escolhidas por 4 licenciandos (14,8%), que conceituaram Tecnologia como “conhecimentos e metodologias para realizar as tarefas produtivas e para vender produtos no mercado” e “organização do sistema de produção e de consumo [...]”. Essas respostas podem ser uma crítica a defesa do determinismo tecnológico, que consiste numa forma sutil de negar as potencialidades e a relevância da ação humana, exercendo o efeito de um mito paralisante (AULER, 2007), que se refere à irrelevância das nossas concepções sobre a Tecnologia, se estivermos condicionados à simplesmente aceitar tudo que nos é imposto. Por isso, a importância da crítica frente aos processos e avanços tecnológicos.

No modo de como a Tecnologia influencia a Ciência (terceiro tema), pouco mais da metade dos licenciandos (15; 55,6%) apresentou respostas consideradas “adequadas”. As respostas classificadas como adequadas afirmam que “a disponibilidade de Tecnologia influencia a direção da investigação científica” e que “a Tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a Ciência”. De acordo com Esteves e Moura (2009), a influência da Tecnologia sobre a Ciência não é demonstrada com caráter de superioridade.

O licenciando L24 adaptou sua resposta e escreveu *“Acredito que seria mais a primeira definição onde ‘Os avanços tecnológicos conduzem a progressos na Ciência’, mas acho que faltaria colocar que a Ciência também influi no avanço da tecnologia, sendo assim algo parecido com um ciclo”*. A resposta acima demonstra a íntima relação que a Tecnologia tem com a Ciência e vice-versa, defendida por Esteves e Moura (2009). Nesse tema, esse licenciando acredita que ambas se complementam, de modo que elas se influenciam mutuamente no processo de construção.

Sendo assim, colocar a Tecnologia a serviço somente da Ciência, conforme os demais licenciandos (11; 40,7%), que optaram por respostas consideradas “plausíveis”, é uma visão questionável. Os licenciandos que optaram por essas proposições reconhecem a influência da

Ciência sobre a Tecnologia, mas com caráter determinístico (o avanço da Ciência conduz a novas Tecnologias) ou de superioridade (ESTEVES; MOURA, 2009), ou seja, a Tecnologia como sendo subordinada à Ciência.

Sobre o modo como a Sociedade influencia a Ciência e a Tecnologia (quarto tema), novamente as opções mais selecionadas pelos licenciandos foram as plausíveis (16; 59,3%). As frases categorizadas como “plausíveis” descreviam que “A sociedade cria demandas para a tecnologia [...]” e “A sociedade influencia a Tecnologia apoiando a Ciência [...]”. Uma menor parte dos licenciandos (11; 40,7%) escolheram as frases consideradas “adequadas” que afirmam que “A sociedade determina que tipo de investigação científica é aceitável [...]” e “A sociedade influencia a Ciência através de subsídios econômicos [...]”.

Nestas últimas, Ciência e Tecnologia são compreendidas como domínios distintos que se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos, e que tanto promovem modificações nas formas de vida da Sociedade, como podem ser influenciadas por esta Sociedade. Nas alternativas plausíveis, por sua vez, está evidente a passividade do homem em relação a essas questões. Com isso, Rosa e Landim (2018, p. 271) acrescentam:

[...] opiniões pouco críticas entre os professores refletem em uma educação passiva aos alunos, que serão formados à margem das discussões científicas e tecnológicas, considerando-se inferior aos cientistas/especialistas[...]. Diante disso, percebe-se a necessidade de uma educação crítica, que se contraponha ao “modelo linear de progresso” (Auler, 2007), que busque a valorização do homem como ser ativo, responsável pelos resultados do desenvolvimento científico e tecnológico.

Isso merece atenção, uma vez que, como educadores temos um papel significativo na formação dos indivíduos, por isso, é preciso trabalhar no sentido da conscientização de nosso valor democrático, pois como cidadãos temos o direito e o dever de participar e opinar sobre discussões de qualquer caráter.

O quinto tema trata dos avanços da Ciência e da Tecnologia como meio de progresso social e econômico. Nesta questão, mais uma vez, a maior proporção das respostas (23; 85,2%) foi classificada como “plausíveis” (“Devido os avanços científicos e tecnológicos, o homem vive em um ambiente mais confortável e com melhores oportunidades” e “O investimento em Ciência e Tecnologia promove maior eficiência, produtividade e progresso para o país”). Nesse tema, é natural que a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade sejam vistas como um processo linear, ou seja, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gera o desenvolvimento econômico (DE) que

determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social) (AULER, 2007). O problema dessa visão de modelo linear é que, segundo Angotti e Auth (2001), os avanços tecnológicos visam a melhoria das condições de vida da população, mas na prática do dia a dia, o que se vê é o agravamento destas, principalmente nas populações já desfavorecidas. O que na teoria seria a melhoria para toda a população, na prática vê-se o descaso para as populações marginalizadas e uma preocupação exacerbada com uma minoria, que pode de fato usufruir desses avanços científicos e tecnológicos.

Ainda sobre o quinto tema, uma pequena parte dos licenciandos (4; 14,8%) optou por respostas consideradas “adequadas”, tais como “A garantia de maior independência do país está relacionada com o tipo de investimento em Ciência e Tecnologia” e “A Ciência e a Tecnologia fariam o país menos dependente de outros países”. De acordo com Angotti e Auth (2001, p.18) “o empenho de várias populações para conquistar sua independência e as negociações entre os países em desenvolvimento, constituem novas organizações comprometidas com mudanças”. E isso precisa ser difundido por todos os países, a fim de que todos tenham acesso a essas mudanças, sem levar em consideração apenas os que podem pagar por essas transformações e sim, aqueles que especialmente precisem delas para viver melhor.

Em relação à influência da Tecnologia sobre a Sociedade (sexto tema), as respostas consideradas “plausíveis” (16; 59,3%) defendem que “A Tecnologia influencia a sociedade pela maneira como esta a emprega” e “A tecnologia pode melhorar a sociedade ou levá-la à destruição”. Já as respostas “adequadas” (11; 40,7%) compreendem que “A Tecnologia forma parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte” e que “A sociedade altera-se ao aceitar a Tecnologia”.

Percebe-se nas respostas “adequadas”, uma visão mais crítica em relação ao posicionamento do homem nas questões que envolvem C e T (ROSA; LANDIM, 2018). Ainda segundo as autoras, professores que defendem essa perspectiva tendem a construir com seus alunos uma educação mais voltada à reflexão, esclarecendo que o aumento da Tecnologia, não traz necessariamente, avanços científicos, e esses, nem sempre, refletem em aspectos positivos para o bem comum, pois, muitas vezes se limita a favorecer um pequeno grupo privilegiado.

O licenciando L27 marcou a opção “A Tecnologia pode melhorar a sociedade ou levá-la a destruição” e acrescentou “*A tecnologia pode melhorar a sociedade, mas acredito que o próprio homem pode levá-la a sua destruição*”. Neste sentido, ele trata o homem de maneira

singular e não como um indivíduo que faz parte do constructo tecnológico. De acordo com Firme e Amaral (2011), o homem compõe um sistema estruturado de relações sociais, nas quais se compartilha uma cultura científico-tecnológica e que deve tomar parte na constituição e aplicação do conhecimento científico e tecnológico.

Diante dessa realidade, percebe-se que as manifestações dos licenciandos que participaram da pesquisa são em sua maioria consideradas “plausíveis” em quase todos os temas discutidos nessa primeira parte do questionário, isso pode acontecer, segundo Rosa e Landim (2018), pelo fato de que as discussões das interações CTS ainda são recentes, sobretudo na formação de professores da UFS.

Em resumo do que foi apresentado sobre as concepções CTS, segue o quadro abaixo.

CONCEPÇÕES SOBRE CTS	CONCEPÇÕES ADEQUADAS	CONCEPÇÕES PLAUSÍVEIS
Conceito de Ciências	Compreende uma visão de construção humana, inserido num contexto sociocultural	Acredita na superioridade teórica e prática da Ciência para qualquer situação
Conceito de Tecnologia	Crítica o determinismo tecnológico	Considera a Tecnologia como Ciência aplicada
Como a Tecnologia influencia a Ciência	A influência da Tecnologia sobre a Ciência não é demonstrada com caráter de superioridade	A Tecnologia é subordinada a Ciência
Sobre o modo como a Sociedade influencia a Ciência e a Tecnologia	Ciência e Tecnologia são domínios distintos que se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos	O homem é visto como ser passivo
Os avanços da Ciência e da Tecnologia como meio de progresso social e econômico	Todos precisam ter acesso as mudanças	São vistos como modelo linear do progresso (DC - DT - DE - DS)

A influência da Tecnologia sobre a Sociedade	Visão mais crítica em relação ao posicionamento do homem nas questões que envolvem C e T	A Tecnologia tem caráter salvacionista, visando sempre o bem-estar social

Fonte: Dados da pesquisa

5.2 O ENFOQUE CTS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

No primeiro tema desta parte do questionário, foi abordado sobre a natureza da Ciência no contexto do conteúdo de origem das espécies. Nessa questão, observou-se que todos os participantes “Apresentariam o processo de construção dos conceitos, para que os estudantes tomassem consciência de que a Ciência é construída de modo gradual e muitas descobertas podem ser desconstruídas ao longo dos tempos”, resposta considerada “adequada”.

Nesse contexto, podemos considerar que os licenciandos acreditam que o ensino de Biologia deveria ir além da compreensão meramente conceitual, favorecendo também a formação crítica, a emancipação dos sujeitos e a construção de uma imagem mais realista da C e T, que as considere como atividades humanas, susceptíveis a influências, interesses e condicionantes históricos (BINATO; SANTOS; TEIXEIRA, 2015).

Considerando o objetivo do trabalho de buscar uma relação entre as concepções CTS dos licenciandos e como eles perspectivam esse enfoque na prática docente, ao comparar esse resultado com o conceito de Ciência, solicitado na primeira parte do questionário, esses dados não foram condizentes com o que foi descrito anteriormente. Essa contradição mostra que, embora muitos licenciandos tenham concepções distorcidas no que se refere ao conceito de Ciência, eles demonstram criticidade quanto à abordagem científica no contexto do ensino de Ciências e de Biologia, isto é, rejeitam a neutralidade da Ciência (Conceitos prontos e definidos para os/as alunos/as, visto que o processo de construção do conhecimento científico é muito complexo, tanto para o professor quanto para o estudante) e concordam com sua dinamicidade (O processo de construção dos conceitos, para que os estudantes tomem

consciência de que a Ciência é construída de modo gradual e muitas descobertas podem ser desconstruídas ao longo dos tempos), esta última opção, selecionada por todos os participantes da pesquisa.

O caráter inapropriado sobre o conceito de Ciência, apresentado anteriormente, pode estar associado às concepções teóricas prévias que influenciam os licenciandos durante sua formação, e se prolongam até mesmo durante a carreira docente. Em outras palavras, significa dizer que a prática não condiz com a teoria.

Quando questionados sobre a melhor maneira de conduzir um debate, nas aulas de Ciências e de Biologia, sobre os avanços tecnológicos no tratamento de pacientes com câncer (segundo tema), a opção mais selecionada pelos licenciandos também foi a “adequada” (20, 74,1%) que defendia o avanço tecnológico como uma ferramenta capaz de ajudar no tratamento desses pacientes. No entanto, devido às desigualdades socioeconômicas, uma parcela limitada da população se beneficiaria desses avanços. Considera-se essa proposição adequada pois questiona a superioridade tecnológica e coloca em análise a desigualdade social, o que deve contribuir para a formação crítica.

Uma menor parte dos licenciandos (5; 18,5%) escolheu a assertiva considerada “plausível”. Esta, defendia o avanço tecnológico como ferramenta principal capaz de resolver a problemática do câncer, visto que as pesquisas na área vêm se acentuando, sobretudo, devido aos avanços tecnológicos. Nesta frase, percebe-se uma perspectiva salvacionista da C e T (BINATO; SANTOS; TEIXEIRA, 2015), ou seja, os licenciandos acreditam que elas são as únicas e melhores alternativas para resolver os problemas existentes, visando sempre o bem-social, sem considerar as implicações derivadas de seu uso abusivo.

A licencianda L15 colocou sua própria reflexão sobre o curso do debate

São ambas as respostas, entretanto, somando as discussões o estilo de vida que pode influenciar substancialmente no desenvolvimento dos cânceres ou não. Inserindo dessa forma as discussões suscitadas pela epigenética, e no caso das tecnologias em especial, convenhamos que a má utilização das mesmas e o comodismo gerado prejudicam consideravelmente o estilo de vida de muitas pessoas. Talvez fosse importante considerar a possibilidade de não esperar que a tecnologia venha a remediar problemas de saúde que crescem na população por hábitos prejudiciais, inclusive alimentos industrializados consumidos sem criticidade e responsabilidade.

Nessa fala, ela demonstra preocupação na crença popular de que a Tecnologia venha a solucionar problemas derivados do estilo de vida atual da sociedade. Trata-se de questionar o

potencial da C e T para solucionar todos os males sociais, tentando dessa forma alertar os/as estudantes para posturas mais reflexivas e críticas a respeito do assunto.

Já o licenciando L24 afirmou *“Acredito que buscaria realizar uma aula invertida, e pediria para os alunos falarem mais sobre o tema, trazendo o que eles acreditam ser importante ou não”*. Esse licenciando traz a importância em deixar o aluno se posicionar mais sobre os temas a serem discutidos em sala, com isso o aluno passa a ser o “ator principal” e o professor coadjuvante na construção do conhecimento. No entanto, vale deixar claro que a abordagem CTS não se trata de uma metodologia a ser trabalhada, mas de uma reflexão crítica sobre a natureza das atividades científicas e tecnológicas, pela busca de atividades que desenvolvam a capacidade de tomada de decisão, aliadas à aprendizagem de conceitos científicos e formação de valores (TEIXEIRA, 2003). A preparação do aluno para uma aula com enfoque CTS vai além de indicar fontes de leitura e exigir trabalhos como resenhas e resumos. Os alunos precisam utilizar as informações das discussões para formar opiniões e relacioná-las aos conceitos. São essas habilidades que se pretendem desenvolver com a proposta de ensino CTS e, por isso, o aluno precisa se habituar, a fim de que comece a ter facilidade nesse tipo de prática discursiva.

Com relação ao terceiro tema, 20 licenciandos (74,1%) apresentaram respostas consideradas “adequadas”. A alternativa classificada como adequada afirma que “A Tecnologia aplicada no processo de dessalinização, embora relevante, não está disponível para toda a sociedade e ainda podem ocasionar problemas ambientais...”. Nesta proposição, percebe-se que os licenciandos acreditam que a exploração desenfreada da natureza e os avanços científicos e tecnológicos obtidos trariam problemas ambientais irreversíveis e ainda não beneficiaram a todos, isto é, enquanto poucos potencializam seus domínios, outros continuam marginalizados. Embora os avanços tecnológicos não precisem ser limitados devido à desigualdade social do nosso país, defende-se que essas questões merecem espaço nas aulas de Ciências e de Biologia, a fim de contribuir com a formação crítica dos alunos frente ao determinismo tecnológico.

Sendo assim, sustentar a ideia de que a Tecnologia é que define os limites do que a sociedade pode fazer, caminhando em direção única e irreversível ao progresso, conforme uma parte dos licenciandos (7; 25,9%), que optou pela resposta considerada “plausível”, é uma visão ingênua e ultrapassada. Os licenciandos que optaram por essa proposição reconhecem que a Tecnologia tem caráter determinístico, ou seja, é autônoma e independente das influências sociais. De acordo com Binato, Santos e Teixeira (2015), essa ideia confere

um status de poder, legitimando a C e T, sem uma consideração mais ampla sobre os efeitos negativos que as acompanham, além de reforçar uma ideia de neutralidade da C e T. Além disso, muitas vezes os avanços tecnológicos visam os lucros, minimizam os custos, sem priorizar os efeitos nocivos sobre os valores ambientais e humanos.

Também sobre as implicações tecnológicas, evidenciou-se que apesar da maioria dos licenciandos apresentar concepções ingênuas frente ao conceito de Tecnologia, eles perspectivam uma abordagem crítica acerca do tema, tendo em vista que na abordagem tecnológica no âmbito escolar a maioria optou pela proposição “adequada”.

No que diz respeito ao quarto tema, observou-se que, mais uma vez, a maioria dos licenciandos (25; 92,6%) apresenta manifestações consideradas “adequadas”. Nessa questão, os professores assinalaram as respostas que se referiam a reflexão e argumentação frente a temas de desastres ambientais, como exemplo, o da cidade de Mariana – MG. “Defenderia a importância de a Sociedade posicionar-se frente a debates pautados nas questões científicas, sociais, ambientais e tecnológicas”. Esse pensamento condiz com a reflexão crítica da abordagem CTS, que busca relação com o contexto social em que o aluno vive, evitando dessa forma, uma aprendizagem mecânica de informações e teorias.

Para este tema, um dos licenciandos não marcou nenhuma alternativa. Já o licenciando L27 ainda completou a opção marcada “*Estando ciente, infelizmente, da falta de interesse da população por questões científicas de cunho tecnológico*”. Essa falta de interesse pode estar diretamente vinculada a escassa popularização da Ciência, que leva a uma deficiência por parte da população, para lidar com essas discussões, pois não há como solicitar que as pessoas tenham interesse por questões relacionadas a C e T, se elas não estão habituadas a esse tipo de contexto, de forma crítica e reflexiva. Por fim, isso acaba refletindo numa população submissa a informações fornecidas pela mídia, que não divulga diferentes fontes de informações com o intuito de construir suas próprias conclusões e transmiti-las adiante.

Apenas um dos licenciandos (3,7%) demonstrou manifestação “plausível”. Nessa categoria, o licenciando entende que “os problemas ambientais só podem ser solucionados pelos especialistas, pois os estudos desenvolvidos por eles representam o caminho mais viável para a promoção do bem-estar social”. Essa questão plausível compreende uma visão passiva quanto as influências sociais, ou seja, sustenta que apenas os especialistas poderiam solucionar os problemas sociais de modo eficiente e ideologicamente neutro, eliminando a participação da sociedade nas decisões relacionadas à C e T; (BINATO; SANTOS; TEIXEIRA, 2015). Essa visão está deturpada, pois como futuros professores, precisamos

estar habilitados para formar cidadãos capazes de opinar com conhecimento de causa e responsabilidade social sobre os diversos problemas do nosso tempo, que tanto promovem modificações nas formas de vida da Sociedade, como podem ser influenciados por esta Sociedade.

O quinto tema tenta perceber a perspectiva do licenciando na abordagem de assuntos como a biotecnologia, por exemplo, no contexto de suas aulas. Nesta questão, mais uma vez, a maior proporção das respostas (22; 81,5%) foi classificada como “adequada” “Apresentaria algumas técnicas existentes e suas aplicações, de modo que os estudantes entendessem que cada método pode ser útil em determinado contexto. Além de abordar os benefícios e malefícios que estes podem causar”. A licencianda *L1* afirmou ainda que “*utilizaria PBL para promover uma aprendizagem significativa com o objetivo da segunda opção*” [referindo-se a proposição “adequada”]. Na perspectiva *Problem Based Learning* (PBL), traduzida por aprendizagem baseada em problema (ABP), o foco é direcionado para os estudantes e estes interagem com os professores para solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se, portanto, de uma metodologia voltada para o aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. (SOUZA; DOURADO, 2015)

O licenciando *L25* desconsiderou as assertivas propostas e escreveu sua própria resposta “*explanaria sobre a biotecnologia e sortearia a turma assuntos que eles achassem mais pertinentes e tentaria trazer os benefícios e malefícios dos usos da biotecnologia*”(sic). Mais uma vez, foi trazida a importância em deixar o aluno se posicionar mais sobre os assuntos de interesse coletivo a serem discutidos em sala, e com isso desenvolver a habilidade de discussão frente a temas com enfoque CTS.

Ainda sobre o quinto tema, uma pequena parte dos licenciandos (4; 14,8%) optou pela resposta considerada “plausível”. Esta se refere a “Apresentar brevemente algumas técnicas existentes e suas aplicações, visto que os estudantes não conseguiriam entender o conteúdo se fosse mais aprofundado. Mas, daria enfoque na importância dessas técnicas para o bem-estar social”. Essa reflexão pode ser comum para os licenciandos que não tiveram experiências produtivas em sala de aula, seja como discente ou como docente.

Dessa forma, pode-se considerar a importância, em um processo formativo, da inclusão de uma abordagem com temas científicos e tecnológicos para que os pressupostos teóricos e metodológicos implicados na proposta de ensino CTS sejam melhor compreendidos pelos professores envolvidos e, assim, estes possam trazer uma abordagem de ensino de

acordo com as novas demandas educacionais, que implica em educar para a formação de cidadãos (ROSA; LANDIM, 2018).

Firme e Amaral (2011) identificaram um conjunto de ações que podem ser possíveis caminhos a serem buscados na tentativa de alcançar mais êxito em uma abordagem CTS para o ensino de Ciências. Algumas possibilidades seriam: incluir o tratamento de questões referentes a Ciência, Tecnologia e Sociedade nos processos de formação inicial dos professores (a partir de disciplina específica, por exemplo, como a alteração da grade curricular da UFS em 2010 Resolução 188/2009/CONEPE, passou a existir a disciplina “Enfoques CTS no ensino de Ciências e Biologia”); incentivar os professores para a construção de uma postura reflexiva sobre a sua prática e sobre a atualização dos conteúdos disciplinares que estão ensinando; promover a formação continuada do professor acerca de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados a problemas sociais relevantes; incentivar a elaboração do material didático pelo professor; e buscar realizar um planejamento prévio para as intervenções didáticas, incluindo objetivos, estratégias de ensino, conceitos científicos e tecnológicos, e tema social definido.

No sexto tema, foi questionado qual seria a alternativa que melhor representaria o posicionamento do licenciando no desenvolvimento de uma aula sobre radioatividade, na qual emergissem curiosidades e discussões sobre acidentes nucleares. Pouco mais da metade dos licenciandos (14; 51,9%) apresentou a resposta considerada “plausível”, que corresponde a “Abordar esses acidentes é uma excelente estratégia para mostrar como a Tecnologia influencia nossas vidas, entretanto, a mesma sempre busca alternativas para solucionar os problemas e promover o desenvolvimento científico”. De acordo com Binato, Santos e Teixeira (2015) essa ideia reflete nas concepções do mito salvacionista da C e T, bem como do determinismo tecnológico, pois estes licenciandos compreendem a C e T como as únicas capazes de resolver os problemas atuais e que caminham sempre na direção do progresso, desconsiderando as influências sociais.

Já para a resposta “adequada”, 12 licenciandos (44,4%) abordariam esses acidentes com a finalidade de levantar questões sociais e econômicas causadas pela radioatividade, além de promover um estudo mais aprofundado, desde o surgimento dessa Tecnologia até como ela é aproveitada atualmente. Nesse caso, percebe-se a preocupação em tornar pertinente a discussão da Tecnologia sob uma perspectiva epistemológica, a fim de proporcionar um melhor entendimento dos objetos da Tecnologia e da origem dos seus saberes para que estes também possam ser tomados como um saber de referência. Sendo assim, abordar a

história da Ciência, a fim de discutir como o conhecimento é construído, pode tornar mais fácil o entendimento dos conteúdos técnicos-científicos.

A licencianda *L15* escreveu

Acredito que as respostas estariam incompletas. Ambas as alternativas são importantes e precisam ser discutidas, entretanto, os efeitos da radioatividade na vida dos seres vivos é muito completo e requer atenção especial e bastante criticidade. Assuntos como morte celular, mutações genéticas e o desenvolvimento de cânceres são indissociáveis dessa discussão. Além do fato de não termos somente acidentes relacionados a isso, mas de fato o uso intencional disso em guerras afetando uma quantidade enorme de pessoas, matando-as instantaneamente ou gradativamente.

Nesse sentido, entende-se que, na opinião dessa licencianda, o homem deve buscar ser mais ativo, responsável pelos resultados do desenvolvimento científico e tecnológico, avaliar de forma crítica que nem sempre mais C e T trará melhor qualidade de vida para a Sociedade. Além disso, ainda que os avanços tecnológicos promovam bem-estar social, a maior parte da população não poderia usufruir de tais benefícios, considerando nossa desigualdade econômica, o que acentuaria a marginalização de indivíduos, grupos e populações.

Portanto, de acordo com a segunda parte questionário, percebe-se que as manifestações dos licenciandos que participaram da pesquisa são em sua maioria consideradas “adequadas”, isso pode acontecer, porque os licenciandos têm consciência de que é necessário contribuir de maneira efetiva para a formação cidadã e buscar um novo sentido para a responsabilidade social em detrimento ao método mais tradicional da educação científica. Nesse sentido, quando é feita a opção por uma abordagem CTS, pretende-se ter um foco mais amplo para o ensino de Ciências e Biologia, superando a ênfase unicamente nos conteúdos e a ausência de contextualização.

Considerando que os participantes da pesquisa estejam concluindo o curso e, por isso, mais próximos de iniciarem a carreira docente, faz-se importante buscar meios para contribuir de maneira mais eficaz para uma formação mais contextualizada. Para tanto, a principal importância deste trabalho consistiu em apresentar à comunidade científica a concepção dos licenciandos quanto ao enfoque CTS e como estes perspectivam trabalhá-la em suas futuras aulas, tendo em vista que essa abordagem se mostra relevante para a formação crítica dos estudantes.

Em resumo do que foi abordado sobre o enfoque CTS na prática pedagógica, segue o quadro abaixo.

ENFOQUE CTS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA	CONCEPÇÕES ADEQUADAS	CONCEPÇÕES PLAUSÍVEIS
A natureza da Ciência no contexto do conteúdo de origem das espécies.	demonstram criticidade quanto à abordagem científica no contexto do ensino de Ciências e Biologia	Aceitam a Ciência como algo neutro e sem dinamicidade.
Sobre os avanços tecnológicos no tratamento de pacientes com câncer	Questionam a superioridade tecnológica e põe em análise a desigualdade social	Tem uma perspectiva salvacionista da C e T
Sobre o aproveitamento da abundância da água do mar para o uso comum por meio do processo de dessalinização da água	Possuem formação crítica frente ao determinismo tecnológico	Conferem status de poder a C e T
Reflexão e argumentação frente a temas de desastres ambientais	Precisam estar contextualizados com a realidade do aluno	Tem visão passiva e tecnocrata
Sobre o avanço da Ciência e da Tecnologia, como a biotecnologia	Mostram a dinamicidade da Ciência e Tecnologia	Não perspectiva uma formação mais crítica
Posicionamento do professor no desenvolvimento de uma aula sobre radioatividade, na qual emergissem curiosidades e discussões sobre acidentes nucleares.	Discutem a construção do conhecimento	Possuem uma perspectiva salvacionista da C e T

Fonte: Dados da pesquisa

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale ressaltar as distorções entre as concepções dos licenciandos e sua prática pedagógica, uma vez que os discursos dos mesmos apresentam concepções ingênuas sobre as relações CTS enquanto na perspectiva de ação na prática pedagógica, os licenciandos se mostram mais críticos. Todavia, para explicar esse fato, é necessária a continuidade da pesquisa, a fim de que esses licenciandos possam ter em sua grade curricular maior inserção desse tema dentro das disciplinas voltadas ao ensino, bem como ter mais acesso a leituras e propostas didáticas com essa abordagem.

Conclui-se que a maioria dos licenciandos que participaram da pesquisa, apresenta manifestações consideradas “plausíveis” em quase todos os temas discutidos sobre às concepções CTS, tais como, o conceito de Ciência; o conceito para Tecnologia; a influência da Sociedade sobre a Ciência e a Tecnologia; Ciência e a Tecnologia como meio de progresso social, econômico e a influência da Tecnologia sobre a Sociedade. Apenas no tema “influência da Tecnologia sobre a Ciência” os licenciandos apresentaram em sua maioria concepções adequadas.

Por outro lado, as concepções “plausíveis” não parecem refletir em uma prática pedagógica indiferente aos pressupostos do enfoque CTS, uma vez que, de acordo com as respostas desses licenciandos, existe uma relação estreita entre o trabalho que eles perspectivam desenvolver em sala de aula, com debates sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, bem como uma ênfase mais crítica e comprometida frente a essas questões.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, D. J. A. **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS.** Borrador, n.13, p. 26-30, 1996a. Disponível em: <<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em: 20 novembro 2017.

AULER, D. **Movimento Ciência – Tecnologia - Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua Implementação no ensino de física.** In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Resumo n. 6. Florianópolis. 1998.

AULER, D. Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências. 2002. 248 f. **Tese** (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

ANGOTTI, J. A. P.; Auth, M. A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições, 2009.

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica.** 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2010.

BINATO, P. F.; SANTOS, A. C. D.; TEIXEIRA, P. M. M. **Problematização de construções históricas sobre a Ciência e a Tecnologia por licenciandos:** análise a partir de uma proposta de estágio. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 01 de dez 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação. 2002.

BRITO, L. D.; SOUZA, M. L.; FREITAS, D. **Formação inicial de professores de ciências e biologia:** a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. n. 9, p. 129-148. 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

ESTEVEES, S. A.; MOURA, D.G. **Percepções acerca da ciência e da tecnologia de alunos de licenciatura em ciências biológicas tendo em vista os estudos ciência-tecnologia-sociedade (CTS)**; VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2009.

FIRME, R.N.; AMARAL, E. M. R. **Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química**. Ciência e Educação. vol.17 n.2. 2011.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 49. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29. 1995.

HALMENSCHALGER, K. R. Abordagem Temática: Análise da Situação de Estudo no Ensino Médio da EFA. Florianópolis: PPGECT/UFSC, 2010. **Dissertação** (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.

MARTINS, A. F. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**. v. 23, n. 9, p. 53-65. 2005.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Questões sociocientíficas e argumentação na educação em ciências. In: GONÇALVES; MACÊDO; SOUZA. (orgs.) **Educação em Ciências e Matemáticas: debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores**. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 174-192.

MUENCHEN, C. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA**. 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006

OLIVEIRA, A. S.; BUENO, B. O. **Formação às avessas: problematizando a *simetria invertida* na educação continuada de professores**. Educ. Pesquisa São Paulo, *Ahead of print*, 2013.

PINHEIRO, N. A. M. Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PORLÁN, R. e RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores. El caso del área de ciencias**. Sevilla: Díada. 1998.

ROSA, I.S.C. A abordagem CTSA no ensino de ecologia: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2014.

ROSA I.S.C.; LANDIM, M. F. O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 263-289. 2018.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: Compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997.

SOUZA, S.C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, ano 31. 2015.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, P. M. A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

ZAPAROLI, E. G.; STUANI, G.M. **O Ensino de ciências a partir de uma perspectiva curricular CTS/freireana**. VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. 2013.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Universidade Federal de Sergipe
Departamento de Biologia
Questionário para o professor de Ciências e Biologia

Prezado(a) professor(a),

Este questionário é parte integrante de meu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “*As relações CTS (Ciências-Tecnologia-Sociedade) e sua abordagem no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva de professores em formação inicial*”. Todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica.

Desde já, agradeço sua compreensão e colaboração.

IDENTIFICAÇÃO/PERFIL

Gênero: _____

Idade: _____

Previsão de conclusão do curso: _____

Tem experiência docente além dos estágios? Se sim, quanto tempo? Quais séries?

OBS.: Nas questões abaixo, favor selecionar apenas uma frase.

CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE:

1. Para você, o melhor conceito de Ciência, seria:

- ☐ Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).
- ☐ Um processo de investigação sistemático e o conhecimento resultante.
- ☐ A exploração do desconhecido, ação de descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo e como funcionam.
- ☐ Buscar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (como por exemplo, curar enfermidades, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura)”.
- ☐ Outro conceito ou complementação de algum conceito anterior _____

2. Para você, a Tecnologia é principalmente:

- ☐ Conhecimentos e metodologias para realizar as tarefas produtivas e para vender tais produtos no mercado.
 - ☐ Organização do sistema de produção e de consumo, dentre eles planejamento, gestão, economia, mercado e indústria.
 - ☐ Novos processos, instrumentos, ferramentas, aplicações, dispositivos, computadores e aparatos.
 - ☐ Crenças no progresso da sociedade, pensando inclusive, em objetivos, valores, códigos éticos a respeito da produção e do consumo que caminham para isso.
 - ☐ Outro conceito ou complementação de algum conceito anterior _____
-

3. Para você, de que modo a Tecnologia influencia a Ciência?

- ☐ Os avanços tecnológicos conduzem a progressos na Ciência.
 - ☐ A disponibilidade de Tecnologia influencia a direção da investigação científica.
 - ☐ A Tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.
 - ☐ A Tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a Ciência.
 - ☐ Outro conceito ou complementação de algum conceito anterior _____
-

4. Para você, de que modo a Sociedade exerce influências sobre a Tecnologia e sobre a Ciência?

- ☐ A Sociedade cria demandas para a Tecnologia e as restringe, baseando-se nos valores que são importantes para melhorar a vida.
 - ☐ A Sociedade influencia a Tecnologia apoiando a Ciência, que é base para o desenvolvimento tecnológico.
 - ☐ A Sociedade determina que tipo de investigação científica é aceitável, baseando-se em nossos valores morais e éticos.
 - ☐ A Sociedade influencia a Ciência através de subsídios econômicos das quais dependem a maioria das investigações.
 - ☐ Outro conceito ou complementação de algum conceito anterior _____
-

5. Os avanços da Ciência e da Tecnologia contribuem para o progresso social e econômico:

- ☐ Devido os avanços científicos e tecnológicos, o homem vive de maneira mais confortável e com melhores oportunidades.
 - ☐ O investimento em Ciência e Tecnologia promove maior eficiência, produtividade e progresso para o país.
 - ☐ A garantia de maior independência do país está relacionada com o tipo de investimento em Ciência e Tecnologia.
 - ☐ A Ciência e a Tecnologia fariam o país menos dependente de outros países
 - ☐ Outro conceito ou complementação de algum conceito anterior _____
-

6. Para você, a tecnologia exerce influências sobre a Sociedade?

- ☐ A Tecnologia influencia a sociedade pela maneira como esta a emprega.
 - ☐ A Tecnologia forma parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.
 - ☐ A Sociedade altera-se ao aceitar a tecnologia.
 - ☐ A Tecnologia pode melhorar a sociedade ou levá-la à destruição.
 - ☐ Outro conceito ou complementação de algum conceito anterior _____
-

O ENFOQUE CTS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

1. Como você abordaria a natureza da ciência no contexto do conteúdo de origem das espécies?

() Apresentaria conceitos prontos e definitivos para os/as alunos/as, visto que o processo de construção do conhecimento científico é muito complexo, tanto para o professor quanto para o estudante.

() Apresentaria o processo de construção dos conceitos, para que os estudantes tomassem consciência de que a Ciência é construída de modo gradual e muitas descobertas podem ser desconstruídas ao longo dos tempos.

() Outro _____

2. No contexto de aulas de Citologia, por exemplo, imagine que você suscitaria um debate sobre os avanços tecnológicos no tratamento de pacientes com câncer. Qual das alternativas abaixo melhor explica sua reflexão no curso do debate?

() Defenderia o avanço tecnológico como uma ferramenta capaz de ajudar no tratamento de pacientes com câncer, ainda que uma parcela limitada se beneficie desses avanços tecnológicos, devido, sobretudo, à nossa desigualdade socioeconômica.

() Defenderia o avanço tecnológico como ferramenta principal capaz de resolver a problemática do câncer, visto que as pesquisas na área vem se acentuando, sobretudo, devido aos avanços científicos.

() Outro _____

3. Imagine que durante uma aula sobre “A água do planeta e sua importância”, uma questão sobre como aproveitar a abundância da água do mar para o uso comum fosse abordada. Sabendo que isso é possível, por meio do processo de dessalinização, como você trabalharia esse tema?

() Discutiria com os/as estudantes a Tecnologia aplicada no processo de dessalinização da água e mostraria que, de fato, a partir dessa tecnologia seria possível salvar milhares de pessoas que sofrem com a escassez de água em todo o mundo, resolvendo assim um sério problema de cunho socioambiental.

() Discutiria com os/as estudantes a Tecnologia aplicada nesse processo e mostraria que tais avanços, embora relevantes, não estão disponíveis para toda a sociedade e podem não considerar possíveis problemas ambientais, como as consequências da reintrodução da salmoura no mar e a captura de organismos marinhos na extração da água.

() Outro _____

4. No contexto de aulas de Ecologia, qual das alternativas abaixo apresenta sua reflexão e argumentação frente a temas de desastres ambientais como o que aconteceu em Mariana – MG, por exemplo?

() Defenderia a ideia de que os problemas ambientais só podem ser solucionados pelos especialistas, pois os estudos desenvolvidos por eles representam o caminho mais viável para a promoção do bem-estar social.

() Defenderia a importância da Sociedade posicionar-se frente a debates pautados nas questões científicas, sociais, ambientais e tecnológicas.

() Outro _____

5. Em temas do ensino de biologia, como a biotecnologia, por exemplo, como você abordaria o avanço da ciência e da tecnologia no contexto de suas aulas?

() Apresentaria brevemente algumas técnicas existentes e suas aplicações, visto que os estudantes não conseguiriam entender o conteúdo se fosse mais aprofundado. Mas daria enfoque na importância dessas técnicas para o bem-estar da sociedade.

() Apresentaria algumas técnicas existentes e suas aplicações, de modo que os estudantes entendessem que cada método pode ser útil em determinado contexto. Além de abordar os benefícios e malefícios que estes podem causar.

() Outro _____

6. Imagine que na aula sobre radioatividade, emergam histórias sobre os acidentes nucleares. Qual alternativa abaixo melhor representa seu posicionamento para o desenvolvimento da aula?

() Abordar esses acidentes é uma excelente estratégia para levantar questões sociais e econômicas causadas pela radioatividade, além de promover um estudo mais aprofundado desde o surgimento dessa Tecnologia até como ela é aproveitada atualmente.

() Abordar esses acidentes é uma excelente estratégia para mostrar como a Tecnologia influencia nossas vidas, entretanto, a mesma sempre busca alternativas para solucionar os problemas e promover o desenvolvimento científico.

() Outro _____